

TR8-RS485-100/200A

Analizador de tensión y corriente continua multicanal



1. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO

TR8-RS485 es un equipo de medida, de hasta ocho canales de corriente continua y un canal de tensión, de hasta 1 000 V de tensión continua. La medida de corriente se realiza a través de ocho transformadores de efecto Hall (transformadores para la medida de corriente continua), de primario 100 ó 200 A.

El equipo dispone de 2 puertos de comunicación RS-485. El primero de ellos se utiliza para conectar y transmitir la información al máster, mediante protocolo Modbus/RTU.El segundo puerto de comunicación, permite realizar una topología de comunicación de tipo multimáster (véase apartado 4.6.- Diagrama de conexión del bus de comunicación RS-485 esclavo y subesclavo), dado que multitud de aplicaciones pueden estar compuestas por una gran cantidad de analizadores **TR8**. Se pueden configurar los parámetros de comunicación a través de selectores ubicados en el frontal del equipo.

Además, el equipo está provisto de 8 entradas digitales (lógicas), para la detección del estado de señales digitales, procedentes del entorno del equipo, y cuya información también está disponible vía comunicación RS-485.

2. CONSIDERACIONES INICIALES

2.1 Comprobaciones a la recepción

A la recepción del instrumento compruebe el cumplimiento de los siguientes puntos:

- El equipo corresponde a las especificaciones de su pedido.
- Compruebe que el equipo no ha sufrido desperfecto durante el transporte

Para más información o información complementaria y actualizada, puede descargarla de la página web de **CIRCUTOR**: www.circutor.es

2.2 Precauciones de seguridad

Para la utilización segura del equipo, es fundamental que las personas que lo instalen o manipulen, sigan las medidas de seguridad habituales, así como las advertencias indicadas en dicho manual de instrucciones.

El **TR8-RS485** es un equipo diseñado específicamente para ir instalado dentro de un cuadro eléctrico o envolvente, con fijación a carril DIN. En ningún caso el equipo debe ser instalado o integrado en un lugar donde pueda existir un contacto directo con las personas. **TR8-RS485** dispone de un LED luminoso de color rojo parpadeante (CPU), que advierte de su funcionamiento, y por lo tanto, advierte de la presencia de tensión y corriente en el circuito electrónico. Aunque el LED luminoso no esté activo, no exime al usuario de comprobar que el equipo está desconectado de toda fuente de alimentación.

3. INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

El presente manual contiene información y advertencias que el usuario debe respetar para garantizar el funcionamiento seguro del equipo, y mantenerlo en buen estado en cuanto a la seguridad. En su funcionamiento habitual, no debe ser utilizado hasta su colocación definitiva dentro del cuadro eléctrico.

¡IMPORTANTE!



Si se utiliza el equipo de forma no especificada por el fabricante, la protección del equipo puede resultar comprometida.

Cuando sea probable que el equipo haya perdido la protección de seguridad (por ejemplo, si presenta daños visibles), debe desconectarse la alimentación del equipo. En este caso, póngase en contacto con el servicio técnico cualificado, o bien contacte con nuestro Servicio de Asistencia Técnica SAT (véase apartado 7.- SERVICIO ASISTENCIA TÉCNICA).

3.1 Instalación del equipo

La instalación del equipo es de tipo carril DIN; tiene una superficie de 9 módulos DIN (157,5 mm), y una altura de 58 mm. Todas las conexiones quedan en el interior del cuadro eléctrico.

A tener en cuenta, que con el equipo conectado, los bornes y la apertura de cubiertas o eliminación de elementos, pueden dar acceso a partes peligrosas al tacto. El equipo no debe ser utilizado ni alimentado hasta que haya finalizado por completo su instalación.

¡IMPORTANTE!



La alimentación CC del TR8 debe estar protegida por fusibles, por un interruptor magnetotérmico o cualquier otro elemento de protección contra sobrecorrientes. Estos elementos deben estar dimensionados en función de la potencia de la instalación.

El equipo debe conectarse a un circuito de alimentación protegido con fusibles, acorde con el rango de alimentación y consumo del mismo. A su vez, el circuito de alimentación debe estar provisto de un interruptor magnetotérmico o dispositivo equivalente para desconectar el equipo de la red de alimentación. El circuito de alimentación debe conectarse con un cable de sección mínima de 1 mm^2.

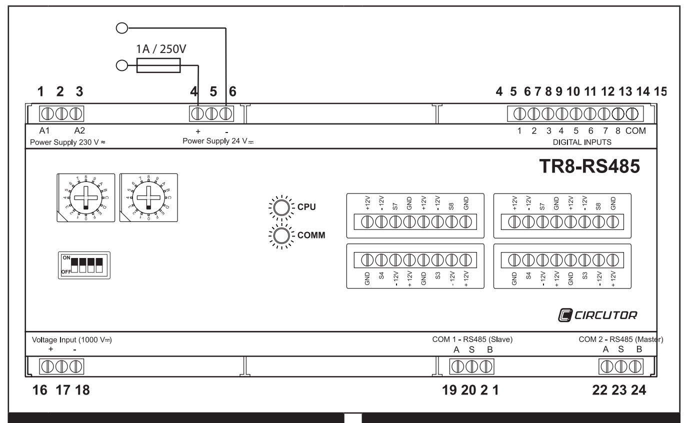
3.2 Alimentación del equipo

El equipo dispone de dos entradas de alimentación auxiliar; una de ellas para corriente alterna y otra para corriente continua. En ningún caso, el usuario debe conectar ambas entradas de alimentación de manera simultánea.

Alimentación		**CA**	**CC**
Tensión nominal		230 Vc.a.	24 Vcc =
Tolerancia de alimentación		± 30 %	± 10 %
Frecuencia		50 Hz	-
Consumo del equipo sin transformadores		8 mA / 1,84 V•A	70 mA
Consumo del equipo con 8 sensores (en vacío)		32 mA / 7,36 V•A	270 mA
Consumo del equipo con 8 sensores (corriente)		32 mA / 7,36 V•A	270 mA
Condiciones de trabajo			
Temperatura de trabajo		-35...+65ºC	
Humedad relativa		5...95% HR sin condensación	
Altitud máxima de trabajo		2.000 metros	
Protección		IP 20	
Precisión TR8-RS485			
Error Linealidad	± 0.1 %	Error Offset	0.075 % I_n
Error Total	± 0.5 % I_n	Margen de medida	2,5 .... 100% I_n
Error Resolución	± 0.075 % I_n	Error tensión	1 %
Seguridad			
Categoría III – 300 Vca (EN61010) Protección al choque eléctrico por doble aislamiento clase II			

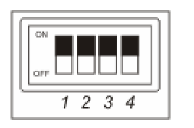
4. CONEXIONADO

4.1 Descripción de los bornes de conexión



	Descripción		**Descripción**
1	Alimentación 230 Vca≃ (fase o neutro)	13	Entrada digital 7
2	Sin uso	14	Entrada digital 8
3	Alimentación 230 Vca≃ (fase o neutro)	15	Común entradas digitales
4	Alimentación 24 Vcc (+)	16	Tensión continua (positivo)
5	Sin uso	17	Sin uso
6	Alimentación 24 Vcc (-)	18	Tensión continua (negativo)
7	Entrada digital 1	19	Puerto esclavo (A - Positivo)
8	Entrada digital 2	20	Puerto esclavo (S - GND)
9	Entrada digital 3	21	Puerto esclavo (B - Negativo)
10	Entrada digital 4	22	Puerto maestro (A - Positivo)
11	Entrada digital 5	23	Puerto maestro (S - GND)
12	Entrada digital 6	24	Puerto maestro (B - Negativo)

4.2 Selector de parametrización de corriente de primario



El equipo dispone, en el frontal, de un módulo de cuatro selectores, desde los cuales se lleva a cabo la configuración de la velocidad de transmisión y el modo de trabajo del equipo en cuanto a comunicaciones (véase apartados 5.3.- Configuración de la velocidad de comunicación y 5.4.- Configuración de equipos esclavos y subesclavos). Además, dispone de un cuarto selector para la configuración de la corriente de primario de los transformadores conectados al equipo.

La corriente máxima de medición por parte del equipo **TR8-RS485** depende en cualquiera de los casos de la corriente máxima admisible del transformador de corriente externo; para ello, el equipo debe conocer la corriente de primario de el/los transformador/es que tiene conectados. El equipo admite transformadores de corriente de efecto Hall, de una corriente máxima de 100 ó 200 A, según tipo de transformador. Para llevar a cabo dicha parametrización, el usuario debe configurar mediante el selector 4, la corriente adecuada a los transformadores conectados al sistema.

Es importante destacar que el equipo únicamente puede trabajar con un solo rango de escala de corriente, es decir, que en el caso de configurar como corriente de primario 100 A, los ocho transformadores conectados deben ser de 100 A. En ningún caso pueden conectarse de manera indistinta transformadores de 100 y 200 A en el mismo equipo **TR8-RS485**.

Los transformadores que pueden conectarse al dispositivo, deben ser los especificados por el fabricante, y en el caso de utilizar otros deben atender a las mismas características técnicas en cuanto a relación de secundario, linealidad y precisión.

Selector 4	ON	Transformadores de 100 A. **M/TR8-100A**
Selector 4	OFF	Transformadores de 200 A. **M/TR8-200A**

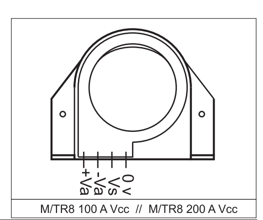
¡IMPORTANTE!



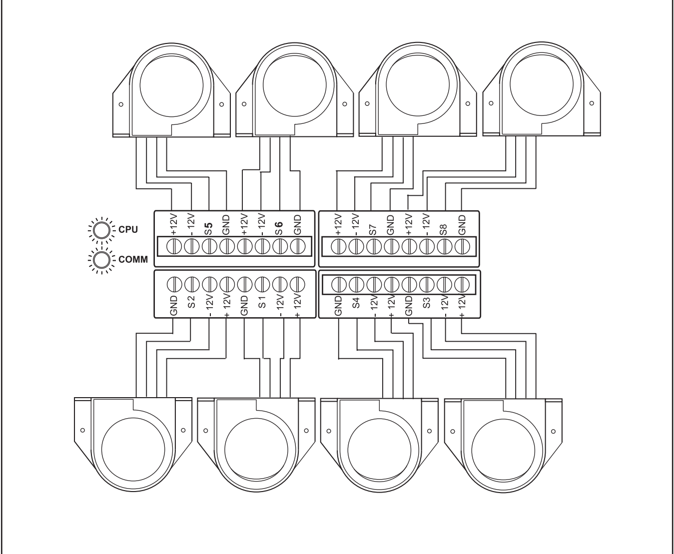
En el caso de conectar un transformador no especificado por el fabricante, o con una corriente de primario diferente a la especificada en el presente manual, la medida de corriente será incorrecta, y la protección del equipo puede verse comprometida.

4.3 Diagrama de conexión de los transformadores de corriente

El **TR8-RS485**, es un equipo diseñado para la medida de hasta 8 líneas de corriente continua de manera simultánea. El equipo está provisto de ocho entradas para transformadores de efecto Hall, con los cuales, puede medirse una corriente de hasta 200 A por canal en corriente continua.



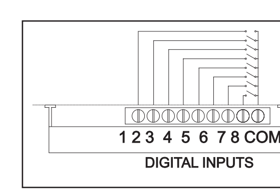
M/TR8 100 A Vcc // M/TR8 200 A Vcc



Detalle conexionado de los transformadores M/TR8

4.4 Diagrama de conexión de las entradas digitales

El dispositivo **TR8-RS485** dispone de ocho entradas libres de tensión y de una tensión de 24 Vcc en el común para la detección del estado lógico de los captadores externos. Capta en tiempo real el estado de las entradas (contacto abierto o contacto cerrado), y transmite dicha información por el bus de comunicación RS-485.



El uso y cableado de dichas entradas es totalmente opcional, y su ejecución no afecta al funcionamiento del resto del conjunto.

4.5 Diagrama de conexión del bus de comunicación RS-485 convencional

EL **TR8-RS485** dispone de un puerto de comunicación RS-485 para la comunicación en tiempo real, con un sistema maestro de comunicación de tipo PLC o SCADA de control industrial. La comunicación debe realizarse con un cable de comunicación de par trenzado con malla de apantallamiento, con un mínimo de tres hilos. El sistema acepta entre el sistema maestro y el último periférico, una distancia máxima de 1 200 metros. Al bus de comunicación deben conectarse un máximo de 32 periféricos en paralelo, por cada puerto utilizado.

En cualquiera de los casos, deben evitarse instalaciones con topología en estrella, debiendo encadenar la salida del bus de comunicación de un periférico, con la entrada del siguiente y así sucesivamente.

Para la instalación de estos dispositivos, reflejar que a priori, no es necesaria la instalación de ningún tipo de resistencia de final de línea. VER ESQUEMA A

4.6 Diagrama de conexión del bus de comunicación RS-485 esclavo y subesclavo

El **TR8-RS485** dispone de un segundo bus de comunicación, el cual tiene como finalidad, poder comunicar con otros **TR8-RS485** de manera paralela (equipos subesclavos).

Debido a que el bus de comunicación RS-485 tiene una limitación de 32 equipos por bus, cada uno de los nodos conectados al bus principal puede comunicar simultáneamente con 31 nuevos equipos. De este modo, a nivel de bus principal, puede instalarse un máximo de 32 equipos, más 31 equipos subesclavos más por nodo instalado.

Esta topología de comunicación da como resultado la instalación de multitud de número de nodos en una sola red de comunicación sin penalizar, por este hecho, el tiempo de *pooling* del bus de comunicación principal.

El equipo de cabecera conectado a la red principal, registra la totalidad de las direcciones de memoria de los equipos subesclavos conectados a él, reduciendo así por parte del máster de comunicación, el número de nodos a interrogar a lo largo del bus de comunicación, y por lo tanto reduciendo el tiempo de *pooling*.

La topología y conexionado es la correspondiente al ESQUEMA B

5. CONFIGURACIÓN

En lo relativo a la medida de tensión o corriente continua, el equipo no requiere ningún tipo de configuración especial, ya que los rangos de ajuste y configuración internos vienen realizados de fábrica.

5.1 Comunicación

El protocolo de comunicación implementado es del tipo MODBUS/RTU®.

Como se muestra en los diagramas de conexión, el periférico **TR8-RS485** se conecta a un sistema de control mediante el bus RS-485. Para ello, a cada uno de los equipos debe asignarse un número de nodo que le identifique dentro del bus de comunicación.

En el frontal del equipo, dispone de unos selectores rotativos y unos MINI-DIPS que permiten al usuario parametrizar las diferentes consignas de comunicación. Para integrar el equipo en el bus, únicamente debe parametrizarse el número de nodo o periférico, y la velocidad de comunicación del bus RS-485, que naturalmente, debe ser la misma que la del máster de comunicación.

La comunicación, tiene configurado por defecto 1 bit de stop, Paridad No y 8 bits de longitud (8/N/1).

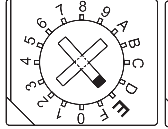
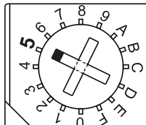
5.2 Configuración del número de periférico

Los dos selectores rotativos que se encuentran en el frontal del equipo sirven para establecer el número de periférico (nodo). Dado que el dispositivo comunica en protocolo Modbus/RTU el número de periférico o estación puede oscilar desde el número 1 hasta el número 255 (FF en hexadecimal).

La configuración del número de nodo se realiza configurando dicho número en formato hexadecimal; en ningún caso debe realizarse dicha configuración en formato decimal. Véase varios ejemplos de conversión de decimal a hexadecimal:

Nodo Decimal	Nodo Hexadecimal	Nodo Decimal	Nodo Hexadecimal
10	0A	80	50
15	0F	150	96
25	19	180	B4
50	32	200	C8
65	41	255	FF

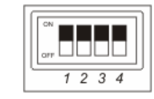
En el número de nodo hexadecimal, el primer digito corresponde al selector izquierdo, y el segundo corresponde al selector derecho. Una vez configurado el número de dispositivo, no es necesario realizar un reset al equipo.

E5 = 229

5.3 Configuración de la velocidad de comunicación

TR8-RS485 dispone de un módulo de cuatro selectores (MINI-DIPS), que permiten la configuración de la velocidad de transmisión, mediante los selectores 1 y 2. Véase la tabla siguiente:



Velocidad de transmisión	Selector 1	Selector 2
9.600 / 8 / N / 1	OFF	OFF
19.200 / 8 / N / 1	OFF	ON
38.400 / 8 / N / 1	ON	OFF

No es necesario hacer un reset al equipo, cuando se realiza un cambio de velocidad de transmisión. Tampoco cuando se cambia el número de nodo (periférico).

5.4 Configuración de equipos esclavos y subesclavos

Mediante el selector número 3, el usuario puede escoger el tipo de topología de comunicación. El equipo puede configurarse como un esclavo convencional de una red de comunicación, o bien configurarlo como un subesclavo dentro de una red *multislave*.

5.4.1 Equipos esclavos

En el ESQUEMA A, el bus de comunicación responde a una topología de comunicación convencional. En este tipo de topología los periféricos pueden enumerarse desde el periférico 1 al 255 (del 01 al FF en hexadecimal).

Posición Selector 3 Esquema A	OFF	La enumeración de los números de nodo oscilan desde el 1 al 255 (del 01 al FF en hexadecimal).

5.4.2 Equipos subesclavos

Para sistemas de comunicación con esclavos y subesclavos (ESQUEMA B. Diagrama de conexión del bus de comunicación RS-485 esclavo y subesclavo), la comunicación de los equipos marcados como subesclavos($A1_2$, $A2_2$,,, $A32_2$ ... $A1_{32}$, $A2_{32}$,,, $A32_{32}$) deben tener una configuración diferente, y un sistema de enumeración de nodos ordenado.

Los nodos esclavos (A1, A2 ... A32), tal y como se especifica en el apartado anterior, pueden enumerarse desde el periférico 1 al 255 (del 01 al FF en hexadecimal). Por el contrario, los nodos subesclavos, de cada uno de los buses de comunicación, deben enumerarse del 2 al 32 (del 02 al 20 en hexadecimal), y de manera correlativa en cada uno de sus buses correspondientes. Los equipos esclavos no pueden detectar la presencia de equipos subesclavos con números de nodo superiores a 32 (20 en hexadecimal).

Equipo	Selector 3	Nodo Decimal	
A1	ON	01	La enumeración de los números de nodo oscila desde el 1 al 255 (del 01 al FF en hexadecimal). En ningún caso pueden repetirse, y no tienen porque asignarse en un orden lógico o correlativo.
$A1_2$	OFF	02	La enumeración de los números de nodo oscila desde el 2 al 32 (del 02 al 20 en hexadecimal) y debe ser correlativa, sin dejar números de nodo sin asignar.
...	OFF	--	
$A1_{32}$	OFF	32	

¡IMPORTANTE!



En el caso de añadir nuevos subesclavos, debe realizarse un reset al equipo esclavo (cabecera de bus: A1, A2 ... A32). Por ejemplo, en el caso de añadir el dispositivo $A2_3$, debe realizarse un reset sobre el equipo A2.

Esta operación es necesaria para que el elemento cabecera realice un barrido en todo el bus de comunicación, e implemente en su mapa de memoria toda la información procedente de los equipos subesclavos.

5.5 Protocolo Modbus

El periférico **TR8-RS485** comunica utilizando protocolo MODBUS©. Dentro del protocolo MODBUS© se utiliza el modo RTU (Remote Terminal Unit); cada 8-bit por byte en un mensaje contiene dos 4-bits caracteres hexadecimales.

El formato por cada byte en modo RTU:

Código	8 bit binario, hexadecimal 0-9, A-F 2 caracteres hexadecimales contenidos en cada campo de 8-bit del mensaje.
Bits por byte	8 data bits
Campo Check-Error	Tipo CRC (Cyclical Redundancy Check)

Funciones Modbus implementadas:

Función 03 y 04	Función utilizada para la lectura de los parámetros que mide **TR8-RS485**. Todos los parámetros eléctricos son *words* de 16 bits, es por ello que para pedir cada parámetro se necesita un *Word* (2 bytes – XX XX).

5.5.1 Mapa de memoria Modbus/RTU®

En la presente tabla se muestran las direcciones Modbus del equipo esclavo convencional. En la sucesivas tablas (módulo 2 en adelante), se muestran la direcciones de memoria de los equipos subesclavos, en caso de ser conectados.

variable local	Abreviación	Símbolo	Dirección	Unidad
Corriente 1	M1-MLC1	*I* 1	0000	Ax100
Corriente 2	M1-MLC2	*I* 2	0001	Ax100
Corriente 3	M1-MLC3	*I* 3	0002	Ax100
Corriente 4	M1-MLC4	*I* 4	0003	Ax100
Corriente 5	M1-MLC5	*I* 5	0004	Ax100
Corriente 6	M1-MLC6	*I* 6	0005	Ax100
Corriente 7	M1-MLC7	*I* 7	0006	Ax100
Corriente 8	M1-MLC8	*I* 8	0007	Ax100
Tensión Diferencial	M1-VDC	*Ud*	0008	Vx10
Entradas Digitales	M1-DIG		0009	
N.º Periférico (Lo)	M1-PERIPH		000A	

En la sucesivas tablas (subesclavo 2 en adelante), se muestran las direcciones iniciales de los módulos, teniendo en cuenta que todos disponen de la misma distribución al equipo de cabecera del bus.

Módulo	Direcciones	Módulo	Direcciones
2	000B hasta 0015	18	00BB hasta 00C5
3	0016 hasta 0020	19	00C6 hasta 00D0
4	0021 hasta 002B	20	00D1 hasta 00DB
5	002C hasta 0036	21	00DC hasta 00E6
6	0037 hasta 0041	22	00E7 hasta 00F1
7	0042 hasta 004C	23	00F2 hasta 00FC
8	004D hasta 0057	24	00FD hasta 0107
9	0058 hasta 0062	25	0108 hasta 0112
10	0063 hasta 006D	26	0113 hasta 011D
11	006E hasta 0078	27	011E hasta 0128
12	0079 hasta 0083	28	0129 hasta 0133
13	0084 hasta 008E	29	0134 hasta 013E
14	008F hasta 0099	30	013F hasta 0149
15	009A hasta 00A4	31	014A hasta 0154
16	00A5 hasta 00AF	32	0155 hasta 015F
17	00B0 hasta 00BA		

Ejemplos de las direcciones de memoria de algunos de los equipos subesclavos, en caso de ser conectados.

Módulo 2	Dirección	UDS	Módulo 3	Dirección	UDS
M2-MLC1	000B	Ax100	M3-MLC1	0016	Ax100
M2-MLC2	000C	Ax100	M3-MLC2	0017	Ax100
M2-MLC3	000D	Ax100	M3-MLC3	0018	Ax100
M2-MLC4	000E	Ax100	M3-MLC4	0019	Ax100
M2-MLC5	000F	Ax100	M3-MLC5	001A	Ax100
M2-MLC6	0010	Ax100	M3-MLC6	001B	Ax100
M2-MLC7	0011	Ax100	M3-MLC7	001C	Ax100
M2-MLC8	0012	Ax100	M3-MLC8	001D	Ax100
M2-VDC	0013	Vx10	M3-VDC	001E	Vx10
M2-DIG	0014		M3-DIG	001F	
M2-PERIPH	0015		M3-PERIPH	0020	
...					

5.5.2 Lectura del estado de las entradas digitales (DIG)

La variable DIG, como el resto de variables eléctricas, es un registro (1 word = 2 bytes), es decir, en hexadecimal seria 0xFFFF. Las entradas van de la I1 a la I8, y cada una representa un bit del byte de menos peso:

BYTES DE MÁS PESO								BYTES DE MENOS PESO							
7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	I8	I7	I6	I5	I4	I3	I2	I1

Para conocer las direcciones de memoria Modbus, consultar apartado 05.05.01 Mapa de memoria. El valor de cada entrada determina si está activada (1) o desactivada (0).

Ejemplo 1 (en equipo maestro):

TX	NP 040009000F CRC	
Entradas activadas	2, 7 y 8	
Por comunicación	INP=0x00C2	Hexadecimal
	0000000011000010	Binario

5.5.3 Lectura del número de periférico

La variable PERIPH, como el resto de variables eléctricas, es un registro (1 word = 2 bytes), es decir, en hexadecimal seria 0xFFFF. Este registro hace referencia al número de periférico asociado mediante el frontal del equipo, a cada uno de los dispositivos esclavos y subesclavos.

5.5.4 Número y lista de equipos subesclavos conectados

Número de equipos subesclavos: Existe un registro Modbus que indica el número de equipos subesclavos conectados al maestro de comunicación (véase en ESQUEMA B, equipos, A2 ... A32). Dicha variable únicamente devuelve el valor numérico en hexadecimal, informando del número de nodos conectados al dispositivo por el puerto de comunicación maestro (en caso de ser utilizado).

Ejemplo 1:

TX	NP 0408340001 CRC
RX	NP 0402 0006 CRC

Número de esclavos	6	
Por comunicación	RX = 0x0006	Hexadecimal
Conversión decimal	6	Decimal

Lista de equipos subesclavos: A diferencia del número, la lista de elementos subesclavos conectados a un equipo maestro, reporta uno a uno los números de periférico conectados a dicho equipo maestro.

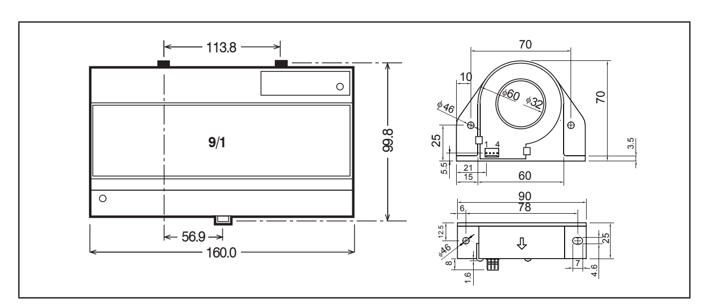
Ejemplo 1:

TX	NP 0407D0000F CRC
RX	NP 0420 02 03 04 05 06 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 CRC

Lista de esclavos	02, 03, 04, 05, 06	Hexadecimal
Conversión decimal	02, 03, 04, 05, 06	Decimal

6. DIMENSIONES

Los transformadores que pueden asociarse al equipo **TR8-RS485,** disponen de las siguientes cotas.

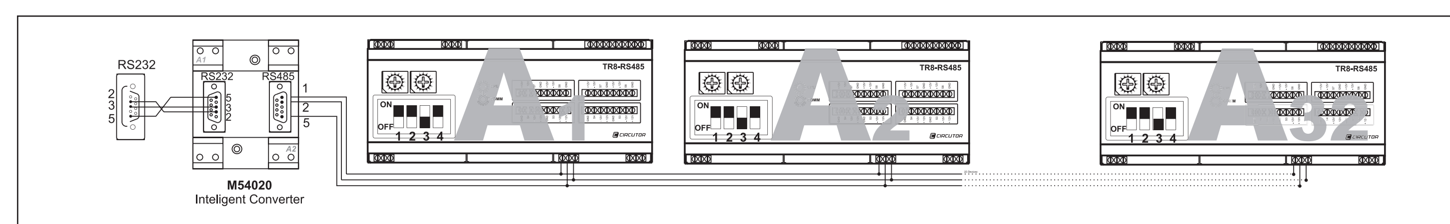


7. SERVICIO ASISTENCIA TÉCNICA

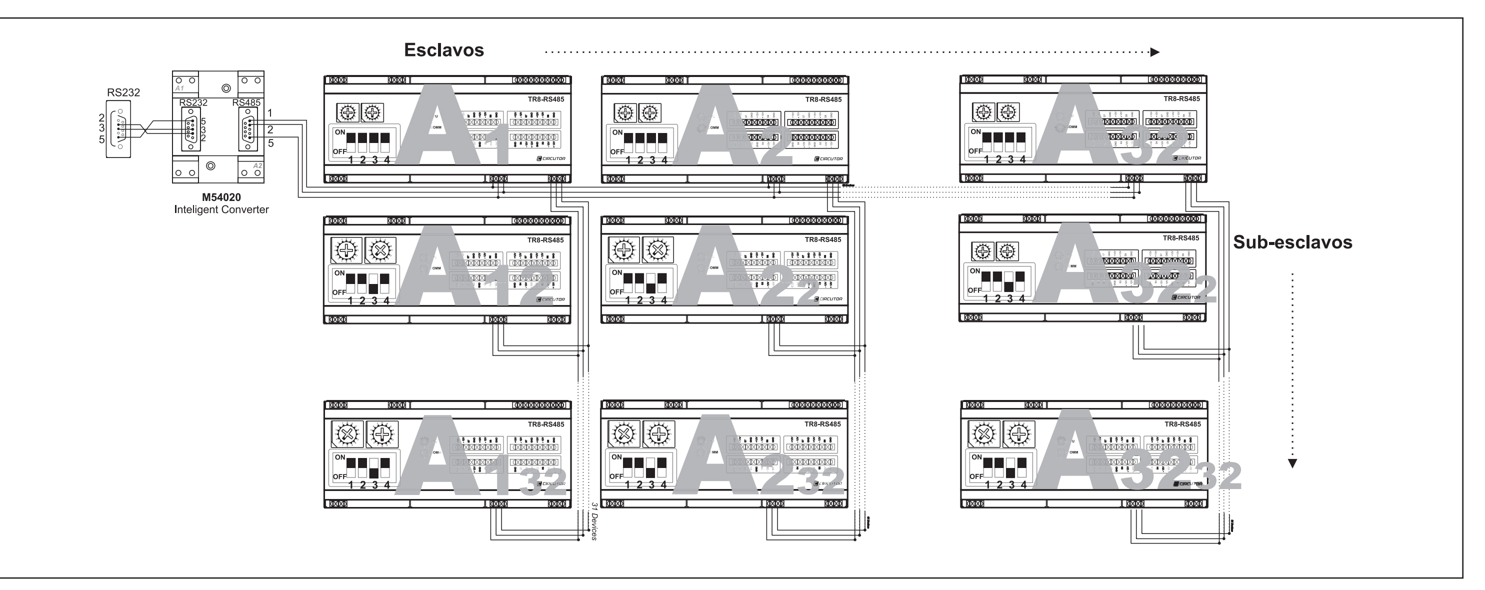
En caso de cualquier duda de funcionamiento o avería del equipo avisar al servicio de asistencia técnica de **CIRCUTOR, SA**:

CIRCUTOR, SA - Servicio Asistencia Técnica
Vial Sant Jordi, s/n - 08232 Viladecavalls (Barcelona) SPAIN
Tel: 902 449 459 (España) +34 937 452 900 (Fuera de España)
Fax: + 34 93 745 29 14
email: sat@circutor.es

SWITCH ON  SWITCH OFF



ESQUEMA A - Diagrama de conexión del bus de comunicación RS-485 con equipos esclavos (bus convencional)



ESQUEMA B - Diagrama de conexión del bus de comunicación RS-485 con equipos esclavos y subesclavos